

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-287987

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

G09F 9/00

G09G 3/36

(21)Application number : 10-091203

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 03.04.1998

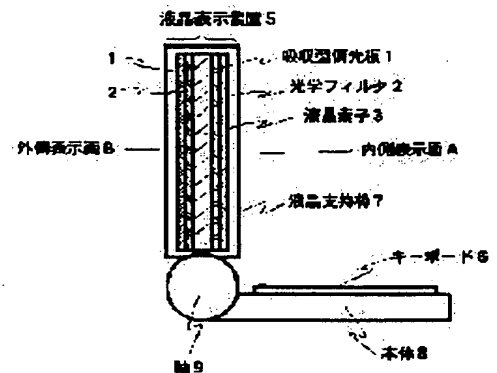
(72)Inventor : AKIYAMA TAKASHI

(54) ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the electronic equipment which can be viewed on both the top and reverse sides of the display device of the electronic device and has superior portability.

SOLUTION: Optical filters 2 are arranged on the substrates on both the sides of a liquid crystal element constituted by sandwiching liquid crystal between the couple of substrates, and absorption type polarizing plates 1 are arranged outside the optical filters 2; the optical filters 2 are sheets which transmit vibration planes parallel to easy-to-transmit axes and reflect orthogonal vibration planes and the absorption type polarizing plates 1 are sheets which transmit vibration planes parallel to easy-to-transmit axes and absorb orthogonal vibration planes. Here, the easy-to-transmit axes of the optical filters 2 and the easy-to-transmit axes of the absorption type polarizing plates 1 are nearly aligned with each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 287987/1999 (Tokukaihei 11-287987)

A. Relevance of the above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 4, 5, and 9 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

An electronic device including a liquid crystal display apparatus, wherein:

the liquid crystal display apparatus includes a liquid crystal element in which liquid crystal is sandwiched between a pair of substrates; optical filters respectively provided on both sides of the liquid crystal element; and absorptive polarizing plates respectively provided on outer sides of the optical filters,

the optical filter being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to an easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis,

the absorptive polarizing plate being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration

orthogonal to the easy transmission axis,

the easy transmission axis of the optical filter substantially coinciding with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate.

[CLAIM 4]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, wherein:

the optical filter is a reflective polarizing plate that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis.

[CLAIM 5]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, wherein:

the optical filter is arranged so that quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet that reflects one circularly polarized light component of incident light and transmits the other circularly polarized light component of the incident light.

[CLAIM 9]

The electronic device as set forth in claim 1 or 2, further comprising:

a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus,

a display state of the liquid crystal display

apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0027]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

In order to achieve the foregoing objective, an information device of claim 1 of the present invention is arranged so as to include a liquid crystal element in which liquid crystal is sandwiched between a pair of substrates; optical filters respectively provided on both sides of the liquid crystal element; and absorptive polarizing plates respectively provided on outer sides of the optical filters, the optical filter being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to an easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis, the absorptive polarizing plate being a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis, the easy transmission axis of the optical filter substantially coinciding with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate.

[0030]

Further, the electronic device of claim 4 is so

arranged that the optical filter is a reflective polarizing plate that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis.

[0031]

Further, the electronic device of claim 5 is so configured that the optical filter is arranged so that quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet that reflects one circularly polarized light component of incident light and transmits the other circularly polarized light component of the incident light.

[0035]

Further, the electronic device of claim 9 is arranged so as to further include a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus, a display state of the liquid crystal display apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor.

[0041]

(Operation)

The electronic device of claim 1 is arranged so that an absorptive polarizing plate, an optical filter, a liquid crystal element, an optical filter, and an absorptive polarizing plate are arranged sequentially in this order. The optical filter is a sheet that transmits a plane of

vibration parallel to the easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. The absorptive polarizing plate is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. Further, the easy transmission axis of the optical filter and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate substantially coincide with each other.

[0042]

In a case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the front side, one plane of vibration is transmitted and the other plane of vibration is absorbed by the absorptive polarizing plate, among light entered from the front side. The transmitted linearly polarized light component enters and transmits the optical filter because the easy transmission axis of the linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the optical filter, and then enters the liquid crystal element. The linearly polarized light component that transmitted the liquid crystal element enters the optical filter located on the back side. Here, the optical filter is located in such a manner that the easy transmission axis of the optical filter on the back side is orthogonal to the direction of vibration of the linearly

polarized light component that exited from the liquid crystal element in an OFF state where no voltage is applied to the liquid crystal element. With this, the entered linearly polarized light component is reflected by the optical filter. The reflected linearly polarized light component returns to the liquid crystal element again, transmits the optical filter and the absorptive polarizing plate on the front side, and returns to the viewing side.

[0043]

Next, when a voltage is applied to the liquid crystal element, the liquid crystal element is turned ON. Here, an entered linearly polarized light component rotates by approximately 90 degrees, and transmits the optical filter because the linearly polarized light component that exited the liquid crystal element coincides with the easy transmission axis of the optical filter on the back side. The linearly polarized light component then transmits the absorptive polarizing plate on the back side, and exits to the back side. Since a member having reflecting properties is not provided on the back side, light entered from the viewing side exits from the back side and does not return to the viewing side again.

[0044]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front as described above, whether or not to

reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0045]

Further, when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially arranged in this order when viewed from the back side. Therefore whether or not to reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, even when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0046]

The liquid crystal display apparatus that functions as a reflective type liquid crystal display apparatus when viewed from both the sides as described above is used as the display apparatus of an electronic device. The user of the electronic device can select either form that excels in portability and operability according to the use circumstances. This improves the practicability of the

electronic device. Further, it is possible to retain the power consumption, thickness, and weight of one liquid crystal element in realizing this electronic device.

[0047]

The electronic device of claim 2 is arranged so that a liquid crystal display apparatus is connected to a keyboard in such a manner that the liquid crystal display apparatus is movable so as to cover the keyboard. Here, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially provided in this order. The optical filter is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and reflects a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. The absorptive polarizing plate is a sheet that transmits a plane of vibration parallel to the easy transmission axis and absorbs a plane of vibration orthogonal to the easy transmission axis. Further, the easy transmission axis of the optical filter and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate substantially coincide with each other.

[0048]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front side, one plane of vibration is transmitted

and the other plane of vibration is absorbed by the absorptive polarizing plate, among light entered from the front side. The transmitted linearly polarized light component enters and transmits the optical filter because the easy transmission axis of the linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the optical filter, and then enters the liquid crystal element. The linearly polarized light component that transmitted the liquid crystal element enters the optical filter located on the back side. Here, the optical filter is located in such a manner that the easy transmission axis of the optical filter on the back side is orthogonal to the linearly polarized light component that exited from the liquid crystal element in an OFF state where no voltage is applied to the liquid crystal element. With this, the entered linearly polarized light component is reflected by the optical filter. The reflected linearly polarized light component returns to the liquid crystal element again, transmits the optical filter and the absorptive polarizing plate on the front side, and returns to the viewing side.

[0049]

Next, when a voltage is applied to the liquid crystal element, the liquid crystal element is turned ON. Here, an entered linearly polarized light component rotates by approximately 90 degrees, and transmits the optical filter

because the linearly polarized light component that exited the liquid crystal element coincides with the easy transmission axis of the optical filter on the back side. The linearly polarized light component then transmits the absorptive polarizing plate on the back side, and exits to the back side. Since a member having reflecting properties is not provided on the back side, light entered from the viewing side exits from the back side, and does not return to the viewing side again.

[0050]

When the liquid crystal display apparatus is viewed from the front as described above, whether or not to reflect light entered from the viewing side can be controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0051]

Further, when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus is arranged so that the absorptive polarizing plate, the optical filter, the liquid crystal element, the optical filter, and the absorptive polarizing plate are sequentially arranged in this order when viewed from the back side. Therefore whether or not to reflect light entered from the viewing side can be

controlled by turning ON or OFF the liquid crystal element. Namely, even when viewed from the back side, the liquid crystal display apparatus functions as a black and white reflective type liquid crystal display apparatus.

[0062]

The electronic device of claim 9 is arranged so as to further include a switch or sensor detecting an opened or closed state of the liquid crystal display apparatus, a display state of the liquid crystal display apparatus being reversed vertically and/or horizontally in accordance with a detection result of the switch or sensor. With this, it is possible to display an upright image on both the front and back sides.

[0063]

The electronic device of claim 10 is arranged so as to include a protrusion section having a predetermined length on the liquid crystal display apparatus; a protrusion receiving section so as to face the liquid crystal display apparatus, the protrusion receiving section receiving the protrusion section; and a push switch in the protrusion receiving section, the protrusion section pushing the push button when the liquid crystal display apparatus is opened. With this, it is possible to judge whether or not the liquid crystal display apparatus is opened, thereby precisely reversing the display vertically

or horizontally.

[0064]

The electronic device of claim 11 uses as the sensor, an infrared sensor, a temperature sensor, or a tilt sensor. With this, it is possible to judge whether or not the liquid crystal display apparatus is opened, thereby precisely reversing the display vertically or horizontally.

[0068]

[EMBODIMENTS]

With reference to the drawings, the following will explain an arrangement of a liquid crystal display apparatus in the best mode for carrying out the invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0069]

(First Embodiment: Figures 1, 2, and 3)

First, an arrangement of a liquid crystal display apparatus in accordance with First Embodiment of the present invention will be explained with reference to Figures 1 and 2. As shown in Figure 1, the liquid crystal display apparatus is provided with an absorptive polarizing plate 1, an optical filter 2, a liquid crystal element 3, an optical filter 2, and an absorptive polarizing plate 1. The absorptive polarizing plate 1 is a typical polarizing plate made by dyeing an oriented film with iodine and dichroic dye. As shown in Figure 2, the

absorptive polarizing plate 1 transmits light that vibrates in an easy transmission axis 1a direction, and absorbs light that vibrates in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 1a.

[0070]

On the other hand, the optical filter 2 in Figure 1 transmits light that vibrates in an easy transmission axis 2a direction and reflects light that vibrates in a direction rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 2a.

[0071]

The liquid crystal element 3 is arranged so that 90-degree twisted TN (twisted nematic) liquid crystal is sealed by transparent substrates, and can rotationally polarize an incident linearly polarized light component by 90 degrees. Further, when a voltage is applied to electrodes provided on the substrates, the liquid crystal molecules rise. Therefore an incident linearly polarized light component exits from the liquid crystal 3 element without being rotationally polarized so as to retain the incident angle. In other words, by applying or not applying a voltage, it is possible to switch over to either 0 degree or 90 degrees, the degree at which the incident linearly polarized light is rotationally polarized.

[0072]

First, a state where the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A will be explained with reference to Figure 1. Since the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the inner side is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the outer side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the inside display surface A returns to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0073]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees.

The exited light enters the optical filter 2. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the outer side B. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the outer side B, the light does not return to the inside display surface A. Namely, light entered from the inside display surface A exits to the outside display surface B, and does not return to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a black display state.

[0074]

Next, a state where the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B will be explained. The operation in the case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B is similar to that in the case where the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A because they have symmetrically

structures except that the incident position of light are opposite from each other. Since the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the outer side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the outside display surface B returns to the outside display surface B, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0075]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the

easy transmission axis 2a of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the inside display surface A. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the inside display surface A, the light does not return to the inside display surface B. Namely, light entered from the outside display surface B exits to the inside display surface B, and does not return to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a black display state.

[0076]

In other words, whether to reflect or transmit incident light can be controlled by controlling whether or not to apply a voltage to the liquid crystal element. Further, since this similarly applies to incident light from the inside and incident light from the outside, it is possible to control the reflection and transmission of light when viewed from the inside, as well as the reflection and transmission of light when viewed from the outside.

Therefore it is possible to obtain white and black display on both the inside and outside surfaces.

[0078]

(Second Embodiment: Figures 4, 5, and 6)

With reference to the drawings, the following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Second Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0079]

Figure 4 is a cross-sectional view of an electronic device in accordance with Second Embodiment. A liquid crystal display apparatus 5 is connected via a shaft 9 to a main body 8 including a keyboard 6, in such a manner that the liquid crystal display apparatus 5 and the main body 8 are movable to each other. A rotating range of the shaft 9 is set so that the liquid crystal display apparatus 5 can at least open by at least 90 degrees with respect to the closed state.

[0080]

The liquid crystal display apparatus 5 is arranged so that optical filters 2 are respectively arranged on both sides of the liquid crystal element 3 that sandwiches 90-degree twisted TN liquid crystal, and absorptive polarizing plates 1 are respectively provided on outer

sides of the optical filters 2. Here, the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 on the outer side coincides the easy transmission axis of the optical filter 2, and the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 on the inner side coincides with the easy transmission axis of the optical filter 2. Further, the easy transmission axis of the optical filter 2 on the inner side coincides the easy transmission axis of the optical filter on the outer side. The liquid crystal display apparatus 5 is fixed by a liquid crystal supporting frame 7. The liquid crystal supporting frame 7 includes viewing windows for the screen of the display apparatus (not shown), and has openings corresponding to display areas of the liquid crystal screen on the inside display surface A and the outside display surface B.

[0081]

Figure 5 shows an explanatory view of the liquid crystal display apparatus 5 when opened. The liquid crystal display apparatus 5 is opened around the shaft 9 by approximately 130 degrees with respect to the main body 8. Here, the user can operate the keyboard 6 while viewing the inside display surface A.

[0082]

The display principle of the liquid crystal display apparatus 5 in this state will be explained. When the

liquid crystal display apparatus is opened, the liquid crystal display apparatus is viewed from the inside display surface A. Since the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1 located on the inner side is parallel to the easy transmission axis of the adjacently located optical filter 2, a component of incident light that is parallel to the easy transmission axis transmits the absorptive polarizing plate 1 and optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the easy transmission axis of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the viewing side. Namely, light entered from the inside display surface A returns to the inside display surface A, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0083]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2. Here, since the

easy transmission axis of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1 and exits to the outer side B. Since a member that reflects light is not provided on the back side of the outside display surface B, the light does not return to the inside display surface A. Namely, light entered from the inside display surface A exits to the outside display surface B, and does not return to the inside, so that it is possible to obtain a black display state.

[0084]

As described above, when the liquid crystal display apparatus is opened, it is possible to generate a difference in reflectance between the reflection and transmission, thereby obtaining a high contrast black and white display. Further, 100% of the incident linearly polarized light component is theoretically reflected by the optical filter 2 on the outer side. Therefore very bright white is obtained.

[0085]

Figure 6 is an explanatory diagram showing a state where the liquid crystal display apparatus is closed. This state has the most excellent portability when the operation of the keyboard 6 is not needed. The liquid crystal display apparatus 5 retains the closed state around the shaft 9 with respect to the main unit 8. Here, the user can view the outside display surface B. The display principle of the liquid crystal display apparatus 5 in this state when the operation of the keyboard is not needed will be explained.

[0086]

In this case, the liquid crystal display apparatus is viewed from the outside display surface B. Here, among light entered from the user side in Figure 5, a component that is parallel to the easy transmission axis 1a of the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side transmits the absorptive polarizing plate 1 and a component that is rotated by 90 degrees with respect to the easy transmission axis 1a is absorbed. Since the transmitted linearly polarized light component is parallel to the easy transmission axis 2a of the adjacently located optical filter 2, the linearly polarized light component transmits the optical filter 2 so as to reach the liquid crystal element. Here, when no voltage is applied to the liquid crystal element 3, a linearly polarized light

component is rotationally polarized by 90 degrees and exits. The exited light enters the optical filter 2 on the inner side. Here, since the easy transmission axis 2a of the optical filter 2 is rotated by 90 degrees with respect to the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light is reflected, and returns to the outer side which is the viewing side. Namely, light entered from the outside display surface B returns to the outside display surface B, so that it is possible to obtain a white display state in a reflective type liquid crystal display apparatus.

[0087]

Here, when a voltage is applied to the liquid crystal element 3, the linearly polarized light component directly exits without being rotationally polarized by 90 degrees. The exited light enters the optical filter 2 on the inner side. Here, since the easy transmission axis of the optical filter 2 coincides with the vibrating direction of the incident linearly polarized light component, the incident light transmits the optical filter 2 and enters the absorptive polarizing plate 1 located on the outer side. Since the vibrating direction of the incident linearly polarized light component coincides with the easy transmission axis of the absorptive polarizing plate 1, the incident light transmits the absorptive polarizing plate 1

and exits to the inside display surface A. The exited linearly polarized light component reaches the keyboard, but does not return to the outer side B because the keyboard has low light reflectance. Namely, light entered from the outside display surface B exits to the inside display surface A, and is absorbed by the keyboard. Therefore it is possible to obtain a black display state.

[0088]

As described above, in the present embodiment, it is possible to display to the inside display surface A of the liquid crystal display apparatus 5 when the liquid crystal display apparatus 5 and the keyboard 6 are opened, and display to the outside display surface B when the liquid crystal display apparatus 5 is closed. Therefore it is possible to show a display in both the cases where the liquid crystal display apparatus 5 is opened and closed.

[0097]

(Fourth Embodiment)

The following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Fourth Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0098]

The optical filter 2 of the electronic device has characteristics that transmit light in one vibrating

direction and reflect light in a vibrating direction that is rotated by 90 degrees. In practice, a so-called reflective polarizing plate can be used as the optical filter 2.

[0099]

As a commercially available reflective polarizing plate, there is a reflective polarizing plate whose trade name is "DBEF", manufactured by Sumitomo 3M Ltd. This is a polarizing plate for improving the luminance of a backlight, but sufficiently functions as a reflective polarizing plate according to experiments conducted by the inventor.

[0103]

The optical filter 2 of the electronic device has characteristics that transmit light in one vibrating direction and reflect light in a vibrating direction that is rotated by 90 degrees. In practice, the optical filter 2 can be a sheet in which quarter wave plates sandwich a circular polarization splitting sheet. The circular polarization splitting sheet has characteristics that reflect a circularly polarized light component of incident light in one rotating direction, and transmits a circularly polarized light component in the other rotating direction. For example, the sheet in which cholesteric liquid crystal is spirally oriented and fixed using polymer is commercially available. This sheet has characteristics

that reflect a right-handed circularly polarized light component and transmits a left-handed circularly polarized light component, for example. Which one of the circularly polarized light components is reflected depends on a spiral state of the cholesteric liquid crystal. Further, in the selective reflection of circularly polarized light by the cholesteric liquid crystal, characteristics that selectively reflect a short wavelength are generally exhibited. This is because the spiral pitch of the molecules determines the wavelength of light to be reflected.

[0104]

Accordingly, the circular polarization splitting sheet that does not depend on the wavelength has been recently realized by layering layers having several pitches or successively varying the intermolecular pitch. Namely, the reflection light is white. Further, when the background needs to be colored, it is possible to obtain the background in vivid color by using a circular polarization splitting sheet having characteristics that selectively reflect a short wavelength.

[0105]

Here, since the circular polarization splitting sheet reflects a right-handed circularly polarized light component, a linearly polarized light component needs to

be converted into a circularly polarized light component when the circular polarization splitting sheet is used for the optical filter 2. Accordingly, quarter wave plates are provided on both sides of the circular polarization splitting sheet. With this, a linearly polarized light component that enters the optical filter 2 is converted into a circularly polarized light component, reflected or transmitted by the circular polarization splitting sheet, and converted into a linearly polarized light component by the quarter wave plate. Namely, by sandwiching the circular polarization splitting sheet with quarter wave plates, it is possible to arrange an optical filter that transmits one plane of vibration and reflects the orthogonal plane of vibration.

[0140]

(Ninth Embodiment: Figure 13)

The following will explain an arrangement of an electronic device in accordance with Ninth Embodiment for carrying out the present invention, and the operation in accordance with the arrangement.

[0141]

First, Figure 13(a) shows a state where a character "F" is displayed when the liquid crystal display apparatus 5 is opened. In this case, the user is on the side from which the keyboard 6 is operated, and views the

liquid crystal display apparatus from the inside display surface A. In this state, the character "F" is seen as an upright image.

[0142]

Next, Figure 13(b) shows a state where the character "F" is displayed when the liquid crystal display apparatus is closed so as to cover the keyboard 6. In this case, the character "F" is displayed upside down if the user is located to face the keyboard 6.

[0143]

In the present embodiment, the vertical reversal is performed by switching the scanning direction of the liquid crystal display apparatus 5. Figure 14 is a block diagram in accordance with the present embodiment. The liquid crystal display apparatus 5 shown in Figure 14 can display both the front and back sides, and the optical filters 2 and the absorptive polarizing plates 1 are provided on both the sides. The liquid crystal display apparatus 5 is composed of two glass substrates, and seven transparent electrodes (not shown) are formed in the horizontal direction on the glass substrate on the side of the scanning driving IC 22. Eight transparent electrodes (not shown) are formed in the vertical direction on the glass substrate on the side of the signal driving IC 21.

[0144]

A switch 25 has a function of detecting whether or not the liquid crystal display apparatus 5 is opened. The switch 25 detects the state where the liquid crystal display apparatus 5 is closed, and feeds an L logic power supply 26 to a vertical switching terminal 27. When the liquid crystal display apparatus 5 is opened, the switch 25 is open, and feeds an H logic power supply 24 to the vertical switching terminal 27 using a pull-up resistor 23.

[0145]

The vertical switching terminal 27 is a logic input terminal of the scanning driving IC 22. The vertical switching terminal 27 has a function of switching in accordance with H/L of the logic level of the terminal, the scanning direction of electrode driving voltages that are output from the output terminals of the scanning driving IC 22. The scanning starts from one side when the vertical switching terminal 27 is at the H logic level, and the scanning starts from the opposite side when the vertical switching terminal 27 is at the L logic level. The scanning driving IC of a liquid crystal display apparatus is generally arranged as a shift register. Therefore the function of switching the scanning direction can be realized by selectively supplying initial data for the scanning either to the front end or the back end of the

shift register.

[0146]

Next, a concrete display operation will be explained. The liquid crystal display apparatus 5 is arranged so that transparent electrodes in the horizontal direction and transparent electrodes in the vertical direction form a matrix on the transparent substrate, and liquid crystal at each intersection of the transparent electrodes, as a pixel, contributes to display. Figure 15 shows a display state of pixels of the liquid crystal display apparatus 5 viewed from the inside display surface A, in each state where the H/L logic power supply is supplied to the vertical switching terminal 27. In Figures 15(a) and 15(b), H1 through H7 are output terminals of the scanning driving IC, and are respectively connected to the seven scanning electrodes formed on the substrate of the liquid crystal display apparatus 5. V1 through V8 are output terminals of the signal IC, and are respectively connected to the eight signal electrodes formed on the substrate of the liquid crystal display apparatus 5.

[0147]

Figure 15(a) shows a display state when an H logic power supply 24 is supplied to the vertical switching terminal 27. The H logic power supply 24 is supplied to the vertical switching terminal 27 when the switch 25 is

open in Figure 14. In this case, the liquid crystal display apparatus 5 is opened as shown in Figure 16(a).

[0148]

Here, the scanning direction of the scanning driving IC 22 is in order from H1 through H7 because the vertical switching terminal 27 is set to the H logic power supply 24. Therefore, the character "F" is displayed as an upright image when viewed from the inside display surface A as shown in Figure 16(a).

[0149]

Next, Figure 15(b) shows a display state where the L logic power supply 26 is supplied to the vertical switching terminal 27. The L logic power supply 26 is supplied to the vertical switching terminal 27 when the switch 25 is pressed in Figure 14. In this case, the liquid crystal display apparatus 5 is closed as shown in Figure 16(b).

[0150]

Here, the scanning direction of the scanning driving IC 22 is in order from H7 through H1 because the vertical switching terminal 27 is set to the L logic power supply 26. Therefore, the character "F" is displayed as an upright image when viewed from the outside display surface B as shown in Figure 16(b).

[0151]

As described above, the switch 25 detects the case

where an image is viewed from the outside display surface B, and the scanning direction of the scanning driving IC 22 is vertically reversed. With this, the image is reversed upside down so that an upright image displayed on the inside display surface A can be displayed correctly as an upright image even when viewed from the outside display surface B.

[0152]

For ease of explanation, the liquid crystal display apparatus 5 of the present embodiment is arranged so as to include seven scanning electrodes and eight signal electrodes. However, the number of scanning electrodes and signal electrodes is not important in the present embodiment, and is not limited. For example, similar effect can be achieved when 240 scanning electrodes are used.

[0153]

Further, in the present embodiment, the scanning direction is vertically reversed so that both front and back sides can display an upright image. However, if an upright image cannot be obtained without being horizontally reversed, the transmission of data signals of the signal driving IC 21 should be horizontally reversed. The signal driving IC generally has a function of selecting either rightward or leftward transmission direction by means of

the logic power supply. Further, it is also possible to obtain an upright image by combining the vertical reversal and the horizontal reversal, thereby displaying an upright image in any direction in terms of circuitry.

[0154]

Further, in the present embodiment, the driving IC is used to reverse the display image. However, instead of reversing the scanning direction, the electronic device may display a reversed image of the display image itself on the liquid crystal display apparatus 5. With this means, however, the electronic device main unit is required to reverse an image, thereby imposing a workload on the CPU, etc., of the electronic device. With the present embodiment, it is easier to obtain an upright image.

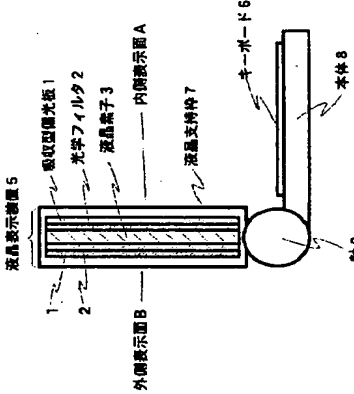
(19)日本国特許庁(JP) (12)公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号
特開平11-287987
(43)公開日 平成11年(1999)10月19日

(51)IntCl. ⁴		F I	
G 02 F 1/1335	510	G 02 F 1/1335	510
	520		520
G 09 F 9/00	357	G 09 F 9/00	357
G 09 G 3/36		G 09 G 3/36	
審査請求 未請求 請求項の最14 O L (全 21 頁)			

(21)出願番号	特開平10-91203	(71)出願人	000001950 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 1 番 1 号
(22)出願日	平成10年(1998)4月3日	(72)発明者	秋山 貴 埼玉県所沢市大字下喜平武野840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 電子機器

(57)【要約】
【課題】 電子機器の表示装置のおもて方向からの視認と、かつ、かつと方向からの視認の両面からの視認が可能で、かつ、操作性に優れた電子機器を提供することである。
【解決手段】 一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタ2を配置し、光学フィルタ2の外側に吸収型偏光板1を配置して構成し、光学フィルタ2は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、吸収型偏光板1は透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、光学フィルタ2の透過容易軸と吸収型偏光板1の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

(請求項 1) 液晶表示装置を備える電子機器であって、

前記液晶表示装置は、一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする電子機器。

(請求項 2) 液晶表示装置とキーボードを備える電子機器であって、

前記液晶表示装置は、一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、

前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、

前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸とはほぼ一致し、

前記液晶表示装置はキーボードを覆うようにキーボードと可動に接続配置することを特徴とする電子機器。

(請求項 3) 前記液晶表示装置であって、

一方の前記基板と前記光学フィルタの間、または他方の前記基板と前記光学フィルタの間、または一方に光散乱部材を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の電子機器。

(請求項 4) 前記光学フィルタは、

透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収する反射型偏光板であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の電子機器。

(請求項 5) 前記光学フィルタは、入射光の一方の円偏光成分を反射し、他方の円偏光成分は透過する円偏光分離シートを1/4波長板で挟持することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の電子機器。

(請求項 6) 前記液晶素子は、

一対の基板間に180°〜270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子であり、

すくなくとも一方のその基板上に位相補償板を配置することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の電子機器。

(請求項 7) 前記液晶素子は、

一対の基板間に約90°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子であることを特徴と

する請求項 1 または請求項 2 のいずれか1項に記載の電子機器。

(請求項 8) 前記液晶表示装置のすくなくとも一方の上面にペン入力を行うためのペンタプレットを配置することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか1項に記載の電子機器。

(請求項 9) 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子機器であって、

前記液晶表示装置の開閉状態を検出するスイッチまたは

センサーを有し、

そのスイッチまたはそのセンサーの検出結果にしたがって、前記液晶表示装置の表示状態を上下反転または左右反転のすくなくとも一方を反転することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか1項に記載の電子機器。

(請求項 10) 前記スイッチは、

前記液晶表示装置に所定の長さの突起部を配置し、前記液晶表示装置と相対するように前記突起部を受ける突起受け部を配置し、

前記突起受け部に押圧式スイッチを配置し、

前記液晶表示装置の開閉時に前記突起部が前記突起受け部の押圧式スイッチを押圧することを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

(請求項 11) 前記センサーは、

赤外線センサ、または温度センサ、または傾斜センサであることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器。

(請求項 12) 請求項 1 または請求項 2 に記載の電子機器であって、

前記液晶表示装置を防護するために防護蓋を有し、

前記防護蓋は前記液晶表示装置の外側に液晶表示装置の表示部を覆うように回動可能に配置することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか1項に記載の電子機器。

(請求項 13) 前記防護蓋は、

光吸収部材で構成するか、または前記液晶表示装置と近接する側に光吸収部材を配置することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか1項に記載の電子機器。

(請求項 14) 前記防護蓋は、

前記液晶表示装置と近接する側に吸収型偏光板を配置し、

その吸収型偏光板の透過容易軸と、前記液晶表示装置の前記光吸収部材側に配置する吸収型偏光板の透過容易軸とを直交することを特徴とする請求項 12 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】
【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子機器に関するものであり、とくに画面に表示可能な液晶表示装置を備えた電子機器に関するものである。
【0002】

(3)

【従来の技術】近年のコンピュータは情報処理能力の向上、ICチップの小型化、低消費電力化が進み、サブノート型、ノート型、ブック型と呼ばれる携帯に優れた情報機器や、さらに小型の電子手帳やPDAなどの小型携帯情報機器の製品開発が盛んである。

【0003】ノート型においてはキーボードと液晶表示装置が互いに開閉可能に接続されている場合がほとんどである。通常は液晶表示装置を開閉し、キーボードにより入力を行うが、最近になってはタッチパネルを補助入力装置として併用している商品も提案されている。

【0004】また小型携帯情報機器においては、キーボードレスの構造をとり、タッチパネルですべての操作を行うものが多く、その携帯性と操作性はとくに優れており、機能も多岐にわたる通信機能、ワープロ、表計算、画像表示なども行うことができる商品も提案されている。

【0005】このようにノート型や小型携帯情報機器において、ノート型はキーボード主体の入力方法で、小型携帯情報機器はタッチパネル主体の入力方法により、それぞれの利便性が発揮されている。

【0006】ところが、ノート型の構造では、情報を見るだけなのでキーボード操作を必要としない場合でも液晶表示装置を開閉しなければならぬ。また、タッチパネル専用機の小型携帯情報機器では、文字入力数の多い作業はタッチパネルでは非効率である。

【0007】そこで、状況に応じてキーボード操作が可能で、通常はタッチパネル専用機として使用可能な小型携帯情報機器が提案されている。その一つは特開平8-96682号公報に開示されるように、構造的に表示装置を180°水平方向に回転させるものがある。しかし、これは構造的に大きくなり小型化ができないう。そこで考えられるのが、両面に表示可能な表示装置を用いることである。

【0008】従来、表示装置の両面に表示可能な表示手段として、2枚の液晶表示装置を張り合わせた手段が考えられるが、この手段はコスト、厚さ、重量、消費電力がすべて2倍になってしまい実用できない。それ以外では、透過型の液晶表示装置のバックライトを取り、両面から透過型として見る手段があるが、裏面の背景と表示が混じってしまい視認しにくく、しかもバックライトがな

いために充分な透過光が得られず実用できなかった。【0009】そこで、その改善策として、液晶表示装置の開閉に連動して両面表示装置を駆動する手段が、たとえば特開平5-150233号公報に開示されている。【0010】この公報に記載の液晶表示装置では、表示装置の開閉機構と反対板のスライド機構とを連動し、お

もて面から視認する場合は、裏面に反射板が移動し、裏面から視認する場合はおもて面に反射板が移動する手段により両面からの視認を実現する。

【0011】また、一枚の液晶パネルを透過型として両

面からの視認を可能とし、さらに両面にタッチパネルを配置する手段として、たとえば特開平7-218899号公報が開示されている。さらにその公報の液晶表示装置では、両面に透光制御板を配置し、背景と表示との混じりを改善する手段を提案している。

【0012】それ以外では、発光型表示装置と反射型液晶パネルを用いて、両面からの視認を実現する表示手段として、たとえば特開平8-184821号公報が開示されている。その公報に記載の液晶表示装置では、発光型表示装置と、一面では反射型として機能し他面では透過型として機能する半透過液晶パネルとを互いに回動可能に接続し、開閉状態では発光型表示装置と半透過型液晶パネルのおもて面の2面で情報を表示し、閉じた状態では、発光型表示装置に半透過型液晶パネルが覆い被さる構造になり、発光型表示装置が反射型液晶パネルのバックライトとして機能し、反射型液晶パネルの裏面に情報を表示することができ

る。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来技術における両面表示の液晶表示装置では、液晶パネルを2枚張り合わせた手段以外では、透過型液晶パネルを用いる手段があったが、液晶パネルが光の透過と吸収を切り替える光シヤッタとして働くために視認側と反対面の背景を液晶パネル越しに見ることにになり表示と背景が重なり合い非常に視認しにくい。それを改善するには、液晶表示パネルの視認側と反対側に補助光源から反射機能を有し、しかも両面において機能しなくてはならない。

【0014】前述の特開平5-150233号公報に開示されている手段は、機械的に液晶表示装置の開閉に連動して反射板を視認側と反対に移動するものであるが、重大な課題がある。まず、さらなる小型化が要求される情報装置において、反射板を移動するためのローラを有する構造を内蔵するのは困難である。しかも、情報量の増大にともない液晶表示パネルの表示容量も増大しパネルサイズが大きくなるにつれて反射板の移動量も多くしななければならないローラの径を大きくしたり、ローラを増やす必要がでてきて、情報機器の小型化にさらに反する構造となってしまう。また、実用するにはこの複雑な機構の機械耐久性を上げなくてはならない。

【0015】また、前述の特開平7-218899号公報に開示されている手段では、透過型液晶表示装置の両面にタッチパネルを配置しているが、この構造は視認側と反対面に反射板も配置していないければ、補助光源も配置されていないので、実際には、表示文字は透光板に吸収される黒色が見られるが、それ以外の表示状態は反対面の背景が透光板により半以下の暗さに見えるだけであり、通常の反射板付の液晶表示装置とは比べものにない見づらさである。開示内容では、背景と文字が混じると記載されているが、本発明者の実験によれば表示文字が消えてしまい、視認性がわるく、情報機器に連

(4)

用するには充分でない。【0016】そこで、背景と文字との混じりの問題の対策として、同公報に透光制御板を液晶パネルの両側に配置し、液晶パネルの裏面で視認側が変わるのに同期して視認側と反対側の透光制御板を透光状態に切り替えることにより、表示文字と背景が混じるのを防止する手段が示されている。

【0017】ところが、この手段にも重大な課題がある。まず、液晶パネルの両面に、透光制御板を設けたため、構造が厚くなってしまふ。透光ガラスを用いた場合には、液晶パネルの両面に配置するだけで、ガラス4枚以上の厚さが増えてしまふ。これも、小型化が要求される情報機器においては重大な課題となる。また、消費電力的にも透光ガラスを常に制御する必要がある、低消費電力化においても問題が残る。

【0018】また、透光制御板に用いている透光ガラスの具体的な機能が記載されていないが、公知の透光ガラスである光の透過、散乱を切り替えるものと光の透過、吸収を切り替えるものを用いた場合のそれぞれにも重大な課題がある。

【0019】前者の光の透過散乱を切り替えるものを用いた場合には、視認側と反対側の透光ガラスを散乱状態に切り替え、視認側を透過状態に切り替えればよいが、視認側の充分な反射光を得るには、100%の前方散乱状態を作る必要がある。紙のように反射率の高い散乱状態を作るには屈折率差の大きい材質で構成することはもちろんのこと数100μmの厚さが必要である。したがって、薄型とは反する構造となる。また、後方散乱を用いる場合には比較的清くでききるが、視認側に届く光は反対面の背景の反射光が散乱しただけであり、背景がぼやけ見えるにすぎないので、表示文字との混じりによる視認性はほとんど改善されない。

【0020】後者の透過と吸収を切り替える透光ガラスを用いた場合には視認側と反対側の透光ガラスを吸収に切り替え、視認側を透過に切り替えればよいが、視認側からの入射光は、反対側の透光ガラスにより吸収されてしまい視認側に入射光が戻らないのでコントラストが悪いという課題がある。

【0021】また、前記の構成と異なり、発光型表示装置と半透過型液晶パネルを用いて、両面からの視認を実現する表示手段が特開平8-184821号公報に開示されているが、この手段におおきな課題がある。その液晶表示装置は、発光型表示装置に覆い被さるよう半透過型液晶パネルと発光型表示装置を回動可能に接続している。開閉状態では発光型表示装置と半透過型液晶パネルのおもて面の2面で情報を表示する。閉じた状態では、発光型表示装置に半透過型液晶パネルが覆い被さる構造になり、発光型表示装置が半透過型液晶パネルのバックライトとして機能し、半透過型液晶パネルの裏面から情報を視認する。

6

【0022】開閉状態では、発光型表示装置と半透過型液晶パネルの双方に情報を個別に表示することが可能であり、用途によっては有利であるが、通常のキーボードを有する情報機器においてはキーボードの配置場所がなくなってしまう。また、発光型表示装置は消費電力が多い。

【0023】閉じた状態では、発光型表示装置を半透過型液晶パネルのバックライトとして用いる。この場合、明いところでも視認できるような発光型液晶パネルとして機能するためには、かなりの消費電力が必要となってしまう。また、開閉状態では反射型であり、閉じた状態ではバックライトによる透過型のように、それぞれ

の表示性能が真なり、使用者は非常に使いにくい。

【0024】また、半透過型液晶パネルに用いる光学フィルムで入射光の反射量と透過量の割合を調整することができ、反射量を増やせば、開閉状態で視認性が向上するが、閉じた状態では透過量が減るためにバックライトの輝度を上げなくてはならない。これは消費電力の増加を意味する。逆に透過量を増やせば、閉じた状態で明るくなりバックライトの光量を下げることができるが、開閉状態で反射率が減り見づらい表示になってしまう。このように開閉状態と閉じた状態の表示性能がトレードオフの関係にあり、両方を実現レベルに設定することはこの構造では困難である。

【0025】以上のように、両面から視認可能な液晶表示装置はそれぞれの手段においても実現するには大きな問題を抱えている。したがって、タッチパネルを主入力装置とする小型機器としての使用手段と、キーボードを搭載するノート型のような使用手段の2つの使用手段が可能な情報機器を実現するには課題が多い。

【0026】(発明の目的)本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、従来の片面表示の液晶表示装置の表示性能を維持したまま両面での表示を実現する液晶表示装置を提案する情報機器により、携帯性と低消費電力を維持したまま情報伝達特性を向上し、しかもキーボードとペンタブレットを備えた構成においてはそれぞれ用途においてもとも携帯性を発揮する構造を容易にとれることを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項1記載の情報機器は、一方の基板の間に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フィルムを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであり、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板の透過容易軸はほぼ一致していることを特徴とする。

【0028】また、請求項2記載の情報機器は、液晶素

子

(5)

7

示装置を備え、前記液晶表示装置は前記一対の基板の間
に液晶を挟持してなる液晶素子の両側の基板に光学フ
ィルタを配置し、前記光学フィルタの外側に吸収型偏光板
を配置して構成し、前記光学フィルタは、透過容易軸と
平行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシー
トであり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振
動面は透過し、直交する振動面は吸収するシートであ
り、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板
の透過容易軸とはほぼ一致し、前記液晶表示装置はキー
ボードを覆うようにキーボードと可動に接続配置するこ
とを特徴とする。

【0029】また、請求項3記載の電子機器は、前記液
晶表示装置において、一方の前記基板と前記光学フィ
ルタの間、または他方の前記基板と前記光学フィルタの
間、すくなくとも一方に光散乱部材を備えることを特徴
とする。

【0030】また、請求項4記載の電子機器は、前記光
学フィルタは、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直
交する振動面は吸収する反射型偏光板であることを特徴
とする。

【0031】また、請求項5記載の電子機器は、前記光
学フィルタは、入射光の一方の円偏光成分を反射し、他
方の円偏光成分は透過する円偏光分離シートを1/4波
長板で挟持することを特徴とする。

【0032】また、請求項6記載の電子機器は、前記液
晶素子は、一対の基板間に180°～270°ツイスト
配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶
素子であり、すくなくとも一方のその基板上に位相補償
板を配置することを特徴とする。

【0033】また、請求項7記載の電子機器は、前記液
晶素子は、一対の基板間に約90°ツイスト配向してい
るネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子であるこ
とを特徴とする。

【0034】また、請求項8記載の電子機器は、前記液
晶表示装置のすくなくとも一方の上面にペン入力を行う
ためのペンタブレットを配置することを特徴とする。

【0035】また、請求項9記載の電子機器は、前記液
晶表示装置の開閉機構を挟出するためのスイッチまたは
センサーを有し、そのスイッチまたはそのセンサーの操
出結果にしたがって、前記液晶表示装置の表示状態を上
下反転または左右反転のすくなくとも一方を反転するこ
とを特徴とする。

【0036】また、請求項10記載の電子機器は、前記
スイッチは、前記液晶表示装置に所定の長さの突起部を
配置し、前記液晶表示装置と相対するように前記突起部
を受ける突起受け部を配置し、前記突起受け部に押圧式
スイッチを配置し、前記液晶表示装置の開閉時に前記突
起部が前記突起受け部の押圧式スイッチを押圧すること
を特徴とする。

【0037】また、請求項11記載の電子機器は、前記

8

センサーは、赤外線センサ、または温度センサ、または
傾斜センサであることを特徴とする。

【0038】また、請求項12記載の電子機器は、前記
液晶表示装置を防護するために防護蓋を有し、前記防護
蓋は前記液晶表示装置の外側に液晶表示装置の表示部を
覆うように可動に配置することを特徴とする。

【0039】また請求項13記載の電子機器は、前記防
護蓋は、光吸収部材で構成するか、前記液晶表示装置と
近接する側に光吸収部材を配置することを特徴とする。

【0040】また、請求項14記載の電子機器は、前記
防護蓋は、前記液晶表示装置と近接する側に吸収型偏光
板を配置し、その吸収型偏光板の透過容易軸と、前記液
晶表示装置の前記光吸収部材側に配置する吸収型偏光板
の透過容易軸とを直交することを特徴とする。

【0041】作用 請求項1に記載の電子機器におい
ては、一方の方向から順に吸収型偏光板と、光学フィ
ルタと、液晶素子と、光学フィルタと、吸収型偏光板で構
成される。前記光学フィルタは、透過容易軸と平行な振
動面は透過し、直交する振動面は反射するシートであ
り、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動面は
透過し、直交する振動面は吸収するシートである。ま
た、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光板
の透過容易軸とはほぼ一致している。

【0042】おもて面から視認する場合は、おもて面か
らの大野光は吸収型偏光板で一方の振動面は透過し、他
方の振動面は吸収される。透過した直線偏光成分は、光学
フィルタに入射し、透過容易軸と一致しているため光学
フィルタも透過し、液晶素子に入射する。液晶素子を透
過した直線偏光成分は、裏面に配置される光学フィルタ
に入射する。いま、液晶素子に電圧を印加しないオフ状
態の時にその液晶素子から出射する直線偏光成分の振動
方向と、裏面の光学フィルタの透過容易軸とを、直交す
るように光学フィルタを配置すれば、入射した直線偏光
成分は、光学フィルタで反射する。反射した直線偏光成
分は再び液晶素子に入射し、液晶素子の透過容易軸と吸収
型偏光板を透過し、視認側に戻される。

【0043】つぎに、液晶素子に電圧を印加すると液晶
素子がオン状態になり、入射した直線偏光成分は約90
°回転し、液晶素子を出射した直線偏光成分は裏面の光
学フィルタの透過容易軸と一致するので光学フィルタを
透過し、裏面の吸収型偏光板も透過し、裏面に出射す
る。裏面には反射特性をもつものは配置されないの
で、視認側から入射した光は裏面に反射し、再び視認側に戻
ることはない。

【0044】以上のように表から視認する場合は、液晶
素子のオン・オフにより、視認側からの入射光の反射、無
反射を制御できる。つまり、白黒の反射型液晶表示装置
として機能する。

【0045】また、裏面から視認する場合は、裏面から
見た構造が、吸収型偏光板、光学フィルタ、液晶素子、
光学フィルタ、吸収型偏光板の順になり表面から視認す

9

光学フィルタ、吸収型偏光板の順になり表面から視認す
る場合と同様に液晶素子のオン・オフにより、視認側から
の入射光の反射、無反射を制御できる。つまり、裏面か
ら見た場合でも白黒の反射型液晶表示装置として機能す
る。

【0046】以上に説明するよう両面からの視認にお
いて反射型液晶表示装置として機能する液晶表示装置を
電子機器の表示装置として用いる。その電子機器の使用
者は使用状況により携帯性、操作性に便れるそれぞれの
形態を選択できるように、電子機器としての実用性
が向上する。しかも、液晶素子一枚分の消費電力、薄
さ・重量のままで実現できる。

【0047】請求項2に記載の電子機器においては、一
方の方向から順に吸収型偏光板と、光学フィルタと、液
晶素子と、光学フィルタと、吸収型偏光板で構成される
液晶表示装置をキーボードを覆うように可動に接続配置
する構造である。前記光学フィルタは、透過容易軸と平
行な振動面は透過し、直交する振動面は反射するシート
であり、前記吸収型偏光板は、透過容易軸と平行な振動
面は透過し、直交する振動面は吸収するシートである。
また、前記光学フィルタの透過容易軸と前記吸収型偏光
板の透過容易軸とはほぼ一致している。

【0048】おもて面から視認する場合は、おもて面か
らの入射光は吸収型偏光板で一方の振動面は透過し、他
方の振動面は吸収される。透過した直線偏光成分は、光学
フィルタに入射し、透過容易軸と一致しているため光学
フィルタも透過し、液晶素子に入射する。液晶素子を透
過した直線偏光成分は、裏面に配置される光学フィルタ
に入射する。いま、液晶素子に電圧を印加しないオフ状
態にその液晶素子を出射した直線偏光成分と、裏面の光
学フィルタの透過容易軸とが直交するように光学フィ
ルタを配置すれば、入射した直線偏光成分は、光学フィ
ルタで反射する。反射した直線偏光成分は再び液晶素子に
戻され表面の光学フィルタと吸収型偏光板を透過し、視
認側に戻される。

【0049】つぎに、液晶素子に電圧を印加すると液晶
素子がオン状態になり、入射した直線偏光成分は約90
°回転し、液晶素子を出射した直線偏光成分は裏面の光
学フィルタの透過容易軸と一致するので光学フィルタを
透過し、裏面の吸収型偏光板も透過し、裏面に出射す
る。裏面には反射特性をもつものは配置されていないの
で、視認側から入射した光は裏面に反射し、再び視認側
に戻ることはない。

【0050】以上のようにおもて面から視認する場合は、
液晶素子のオン・オフにより、視認側からの入射光の反
射、無反射を制御できる。つまり、白黒の反射型液晶表
示装置として機能する。

【0051】また、裏面から視認する場合は、裏面から
見た構造が、吸収型偏光板、光学フィルタ、液晶素子、
光学フィルタ、吸収型偏光板の順になり表面から視認す

(6)

10

る場合と同様に液晶素子のオン・オフにより、視認側から
の入射光の反射、無反射を制御できる。つまり、裏面か
ら見た場合でも白黒の反射型液晶表示装置として機能す
る。

【0052】この両面からの視認において反射型液晶表
示装置として機能する液晶表示装置を、その液晶表示装
置のおもて面がキーボードに覆いかぶさるように可動可
能に接続配置する。

【0053】液晶表示装置が閉じた状態では、使用者側
にはその液晶表示装置のうら面が視認できる。この場合
はキーボードは液晶表示装置が閉じているので使用でき
ないが、電子機器に記憶された情報の確認や簡単な操作
を行う場合には、もつとも携帯性に便れ、キーボードを
使わないのに液晶表示装置を開閉するような手間が必要
ないので同時に必要な情報を得ることができる。

【0054】液晶表示装置を開いた状態では、液晶表示
装置とキーボードがお互いに開閉されている。このと
き、その液晶表示装置はおもて面がキーボードを覆うよ
うに接続されているので、開いた状態で使用者がキーボ
ードを使用できるように電子機器を配置すると、使用者
はその液晶表示装置の表面を視認することができる。こ
のとき、その液晶表示装置はおもて面にも情報を表示可
能なので、情報を視認しながらキーボードの操作が可能
となる。

【0055】以上のように請求項2に記載の構造によれ
ば、使用者の使用状況により、情報の確認や簡単な操作
時は、閉じた状態で携帯性に便れた使用が可能で、キー
ボードによる入力が必要とする場合は開いた状態で情
報を視認しながら操作することができる。

【0056】請求項3に記載の電子機器は、一方の前記
基板と前記光学フィルタの間、または他方の前記基板と
前記光学フィルタの間、すくなくとも一方に光散乱部材
を備える。これにより、入射光は視認側と反対側の光学
フィルタで反射されて視認側に戻す間にくなくとも一
度光散乱部材を透過する。光散乱部材を透過すると反射
光は速度に散乱し、視認側では散乱した白色を示す。光
学フィルタの散乱度が小さく裏面に近い特性を有する場
合には、この光散乱部材の挿入によりくに効果的である。
【0057】請求項4に記載の電子機器は、前記光学フ
ィルタに、透過容易軸と平行な振動面は透過し、直交す
る振動面は吸収する反射型偏光板をもちいる。反射型偏
光板は、入射光の互いに直交する2つの振動面の一方を
透過し、他方を反射する特性を示す。これを光学フィル
タに用いられ、入射光の直線偏光成分を液晶素子のオン
・オフで反射と透過を制御できる。しかも、反射型偏光板
は両面において透過反射特性があるので、両面の表示が
可能となる。

【0058】請求項5に記載の電子機器は、前記光学フ
ィルタに、入射光の一方の円偏光成分を反射し、他方の
円偏光成分は透過する円偏光分離シートを1/4波長板

50

(7)

11

で挟持するシートを用いる。これによって、円偏光分離シートは右円偏光成分と左円偏光成分の一方を反射し、他方を透過する特性を示すが、1/4波長板が同側に配置されているので、光学フィルタに入射する直線偏光成分は円偏光に変換され、円偏光分離シートで反射または透過し、さらに1/4波長板で直線偏光成分に変換される。つまり、円偏光分離シートを1/4波長板で挟持すれば、一方の振動面を透過し、直交する振動面を反射する光学フィルタを構成できる。

【0059】請求項6に記載の電子機器は、一対の基板間に180°〜270°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子を有し、すくなくとも一方のその基板上に位相補償板を配置する液晶表示装置を備える。これにより、STNの光学特性の急峻性を生かし、高コントラストな画面表示が得られる。また、マトリクス表示においては100分割以上の高分割表示が可能となり、電子機器において、さらに情報量の多い表示が可能となる。

【0060】請求項7に記載の電子機器では、一対の基板間に約90°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子を有する液晶表示装置を備えている。これにより分割数の少ない低マトリクス数の電子機器において、低コストの電子機器を提供できる。

【0061】請求項8に記載の電子機器は、液晶表示装置のすくなくとも一方の上面にペンタ入を行うためのペンタプレットを配置する。これにより、液晶表示装置を閉じた状態で、キーボードを使用しない場合にペンタプレットにより入力操作が可能となる。また、操作スイッチを別途設置する必要がなくなるので液晶表示装置の表示領域を広く取ることができる。また、液晶表示装置の表面にもペンタプレットを配置すれば、キーボードの使用時にいつでもペンタプレットを補助入力装置として利用することができる。入力機能の優れた電子機器を提供できる。

【0062】請求項9に記載の電子機器は、液晶表示装置の閉閉状態を検出するためのセンサまたはセンサを有し、そのスイッチまたはそのセンサの検出結果に基づいて、前記液晶表示装置の表示状態を、右反転または左右反転の一方を反転する。これにより内側と裏側の両方において正像を表示することができる。

【0063】請求項10に記載の電子機器は、前記液晶表示装置は所定の長さの突起部を受け、前記液晶表示装置と相対するように前記突起部を受け、突起受け部を配置し、前記突起受け部に押圧式スイッチを配置し、前記液晶表示装置の閉閉時に前記突起部が前記突起受け部の押圧式スイッチを押圧する。これにより液晶表示装置の閉閉を判別することができる。表示の上下反転または左右反転を的確に行うことができる。

【0064】請求項11に記載の電子機器は、前記セン

50

12

サーに、赤外線センサ、または温度センサ、または傾斜センサを用いる。これにより、液晶表示装置の開閉を判別することができる。表示の上下反転または左右反転を的確に行うことができる。

【0065】請求項12に記載の電子機器は、請求項1または請求項2に記載の電子機器において、前記液晶表示装置を保護するために防護蓋を有し、前記防護蓋は前記液晶表示装置の外側に液晶表示装置の表示部を覆うように回転可能に配置する。これにより前記液晶表示装置を持ち運び時の損傷から回避するとともに、液晶表示装置の内側からの視認時に防護蓋が透光するので背景の反射を軽減することができる。視認性を向上させることができる。

【0066】請求項13に記載の電子機器は、前記防護蓋は、光吸収部材で構成するか、前記液晶表示装置と近接する側に光吸収部材を配置する。これにより、液晶表示装置の内側からの入射光は外側の防護蓋に配置される光吸収部材に吸収され、ほとんどが吸収され、黒が沈んだコントラストのよい表示が得られる。

【0067】請求項14に記載の電子機器は、前記防護蓋は、前記液晶表示装置と近接する側に吸収型偏光板を配置し、その吸収型偏光板の透過容易軸と、前記液晶表示装置の前記光吸収部材側に配置する吸収型偏光板の透過容易軸とを直交する。これにより、液晶表示装置の内側からの入射光のうちの外側に透過する直線偏光成分は防護蓋に配置される吸収型偏光板にほとんどが吸収され、黒が沈んだコントラストのよい表示が得られる。

【0068】
【發明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を実施するための最良な形態における液晶表示装置の構成と、その構成に基づく動作および作用を説明する。

【0069】（第1の実施の形態：図1、図2および図3）はじめに本発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の構成を図1と図2を使用して説明する。図1に示すように、吸収型偏光板1と光学フィルタ2と液晶素子3と光学フィルタ2と吸収型偏光板1とを備える。この吸収型偏光板1は、ヨウ素や2色性色素を延伸したフィルムに染色して作動する一般的な偏光板である。この吸収型偏光板1は図2に示すように、透過容易軸1a方向に振動する光は透過し、透過容易軸1aと90°回転した方向に振動する光は吸収される。

【0070】一方、図1における光学フィルタ2は、図3に示すように、透過容易軸2a方向に振動する光は透過し、透過容易軸2aと90°回転した方向に振動する光は反射する。

【0071】液晶素子3は、90°ツイストのTN（ツイストネマティック）液晶を透明な基板で封止したもので、入射直線偏光成分を90°旋光することができる。さらに、基板上に配置する電極に電圧を印加すると液晶分子が起立し入射直線偏光成分は、旋光しない入射角

50

13

を維持したまま出射する。つまり、電圧の印加、無印加で入射直線偏光を0°と90°に切り替えることができる。

【0072】はじめに、内側表示面Aから視認する状態について図1を用いて説明する。内側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸1aと、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸2aが平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は外側の光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と90度回転しているので入射光は反射され、視認側に戻される。つまり、内側表示面Aからの入射光が内側表示面Aにもどるので、反射型の液晶表示装置における白色の表示状態を得ることができる。

【0073】ところで、液晶素子3に電圧を印加すると、直線偏光成分は90°旋光することなく、そのまま出射する。出射光は光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と一致するので入射光は透過し、外側に配置する吸収型偏光板1に入射する。入射直線偏光成分の振動方向と一致するので入射光は透過し、外側に配置する方向は吸収型偏光板1の透過容易軸1aと一致するのでこれも透過し、外側Bに出射する。外側Bの背面には光を反射する部材がないので内側表示面Aにはもどらない。つまり、内側表示面Aからの入射光が外側表示面Bに出射し、内側表示面Aにはもどらないので、白色の表示状態を得ることができる。

【0074】つぎに、外側表示面Bから視認する状態について説明する。外側表示面Bから視認する場合も内側表示面Aから視認する場合も光の入射位置が反対になるだけで、構造も対象なので同様の作用をする。外側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸1aと、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸2aが平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は光学フィルタ2に入射する。このとき、光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と90度回転しているので入射光は反射され、視認側に戻される。つまり、外側表示面Bからの入射光が外側表示面Bにもどるので、反射型の液晶表示装置における白色の表示状態を得ることができる。

【0075】ここで、液晶素子3に電圧を印加すると、直線偏光成分は90°旋光することなく、そのまま出射する。光学フィルタ2の透過容易軸2aは入射する直線偏光成分の振動方向と一致するので入射光は透過し、外側に配置する方向は吸収型偏光板1に入射する。入射直線偏光成分の振動する方向は吸収型偏光板1の透過容易軸1aと一致

50

14

するのでこれも透過し、内側表示面Aに出射する。内側表示面Aの背面には光を反射する部材がないので外側表示面Bにもどらない。つまり、外側表示面Bにはもどらないので、黒色の表示状態を得ることができる。

【0076】つまり、液晶素子への電圧の印加、無印加により入射光の反射と透過を制御することができる。しかも、内側からの入射光と外側からの入射光に対して同様に作用するため、内側から見て光の反射と透過を制御でき、外側から見ても光の反射と透過を制御することができる。したがって、内側、外側の両面において白色の表示を得ることができる。

【0077】さらに、90°ツイスト配向のTN液晶素子の代わりに、180°〜270°ツイスト配向のSTN（スーパーツイストネマティック）液晶素子を用いると、液晶素子の急峻性が改善し、コントラスト特性が改善され、多分割の液晶表示装置が実現できる。

【0078】（第2の実施の形態：図4、図5、図6）以下図面を用いて本発明を実施するための第2の実施の形態における電子機器の構成と、その構成に基づく動作作用を説明する。

【0079】図4は第2の実施の形態における電子機器の断面図である。液晶表示装置5とキーボード6を含む本体8とにより、互いに可動に接続する。液晶表示装置5は閉じた状態からすくなくとも90°以上の開扉が可能となるように軸9の回転範囲を設定する。

【0080】液晶表示装置5は、90°ツイストのTN液晶を挟持した液晶素子3の両側に光学フィルタ2を配置し、さらにその外側に吸収型偏光板1を配置する。この際、外側の吸収型偏光板1の透過容易軸と光学フィルタ2の透過容易軸が一致し、内側の吸収型偏光板1の透過容易軸と光学フィルタ2の透過容易軸が一致している。さらに内側の光学フィルタ2の透過容易軸と外側の光学フィルタ2の透過容易軸も一致している。この液晶表示装置5を液晶支持枠7で固定する。液晶支持枠7は、表示装置5の画面の見切り窓を有し（図示せず）、内側表示面Aの方向と外側表示面Bの方向に液晶面を表示領域に合わせた開口している。

【0081】図5に液晶表示装置5を開いた状態の説明図を示す。液晶表示装置5は本体8と軸9を中心に約30°開いて保持している。このとき使用者は内側表示面Aを視認しながらキーボード6の操作が可能となる。

【0082】この状態で液晶表示装置5の表示原理について説明する。液晶表示装置が閉いた状態では、内側表示面Aから視認することになるので、内側に配置する吸収型偏光板1の透過容易軸と、隣接して配置する光学フィルタ2の透過容易軸が平行であるので、入射光のうちの透過容易軸と平行な成分は透過し、液晶素子に到達する。いま、液晶素子3には電圧を印加しないと、直線偏光成分は90°旋光し出射する。出射光は光学フィルタ

50

(11)

19
素を説明するための構成図で、図9は、構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図8と図9とを交互に用いて本発明の液晶表示装置の構成を説明する。

【0108】第6の実施の形態の液晶表示装置は、酸化インジウムスズ（ITO）からなる第1の電極（図示せず）が形成されている厚さ0.7mmのガラス板からなる第1の基板（図示せず）と、ITOからなる第2の電極（図示せず）が形成されている厚さ0.7mmのガラス板からなる第2の基板（図示せず）と、前記一对の基板を貼り合わせるシール材と、前記一对の基板に接合されている240°ツイスト配向しているネマチック液晶とからSTN液晶素子15が形成されている。

【0109】第1の電極と第2の電極との表面には配向膜（図示せず）が形成され、第1の基板は、左上がりであり、第2の基板は右上がり30°方向にランニング処理することにより、上液晶分子配向方向16bは左上がり30°となり、第2の基板は右上がり30°方向にランニング処理することにより、下液晶分子配向方向16aは右上がり30°となり、左回り240°ツイスト配向のSTN液晶素子15が形成されている。

【0110】使用するネマチック液晶の複屈折の差 Δn は0.148で、第1の基板と第2の基板の隙間であるセルギャップは5.45 μ mとする。したがって、前記ネマチック液晶の複屈折の差 Δn と前記セルギャップとの積で表すSTN液晶素子15の $\Delta n d$ 値は、807nmである。

【0111】上光学的フィルタ10を透過容易軸10aが水平軸に対して10°になるように配置し、上光学的フィルタ10の上部に上吸収型偏光板11を透過容易軸11aが水平軸に対して、10°になるように配置し、STN液晶素子15と上光学的フィルタ10の間に、位相差遅延膜14を、遅延軸14aが水平軸に対して50°になるように配置する。STN液晶素子15の下側に、光散乱部材90を配置し、光散乱部材90の下側に下光学的フィルタ12を透過容易軸12aが水平軸に対して20°になるように配置し、下光学的フィルタ12の下側に下吸収型偏光板13を透過容易軸13aが水平軸に対して20°になるように配置する。

【0112】STN液晶素子15と位相差遅延膜14は、アクリル系粘着剤（図示せず）を用いて接着してある。上光学的フィルタ10と上吸収型偏光板11も、アクリル系粘着剤（図示せず）を用いて接着してある。また、下光学的フィルタ12は接合剤と兼ねた光散乱部材90でSTN液晶素子15と接着してある。下吸収型偏光板13はアクリル系粘着剤（図示せず）を用いて接着してある。【0113】位相差遅延膜14は視野角特性を改善するため、遅延軸方向の屈折率 n_x 、 y 軸方向の屈折率 n_y 、 z 軸方向の屈折率 n_z が、 $n_x > n_y > n_z$ となっている。ここで位相差遅延膜14は、1軸性の位相差遅延膜でもよい。

(12)

21
素子15の複屈折性が変化し、出射する直線偏光が約90°回転し、水平に対して20°の方向になる。

【0120】したがって、下光学的フィルタ12の透過容易軸12aに対して、平行に入射するので、入射光は下光学的フィルタ12を透過し、さらに下吸収型偏光板13も透過し、外側表示面Bに透過する。透過した直線偏光成分は外側表示面Bの方向に反射板がないので、反射されて複屈折側の内側表示面Aに戻ることはない。したがって黒色の表示が得られる。

【0121】つぎに、外側表示面Bから視認する場合には、内側表示面Aから視認する場合と光散乱部材90の通過位置がSTN液晶素子15への入射前、後で異なることと位相差遅延膜14の位置が異なるだけで、動作は同様である。

【0122】外側表示面Bから視認する場合の電圧無印加の状態では、外側表示面Bから入射した直線偏光は、上光学的フィルタ10で反射し、複屈折側の外側表示面Bに透る。このとき、光散乱部材90を2度通過することにより、速度に散乱した直線偏光が外側表示面Bに反射する。したがって、全て反射し、白色の表示となる。

【0123】つぎに電圧を印加すると、ネマチック液晶の分子が立ち上がり、STN液晶素子15の複屈折性が変化し、出射する直線偏光が約90°回転し、入射光は上光学的フィルタ10を透過し、さらに下吸収型偏光板11も透過し、内側表示面Aに透過する。透過した直線偏光成分は外側表示面Bに戻ることはない。したがって黒色の表示が得られる。

【0124】以上のように、電圧の印加と無印加により白と黒の表示状態を得ることができる。しかも、内側表示面Aと外側表示面Bのどちらからの視認状態においても白と黒の表示が可能である。

【0125】また、液晶素子として、STN液晶素子15を使用したことで、ネマチック液晶分子の印加電圧に対する変形が急峻になり、光学特性の急峻性がよくなる。そのため、単純マトリクス駆動でも、走査ライン数を100本～400本まで増加することが可能になり、大型液晶表示装置や、高密度液晶表示装置を提供することが可能となる。また、視野角特性も改善する。

【0126】このように、本発明により、内側と外側の両面から視認が可能となり、さらにコントラストの高い表示が得られ、かつ、視野角特性が良好な液晶表示装置を提供できる。

【0127】（第7の実施の形態：図10）以下、本発明を実施するための第7の実施の形態における電子機器の構成と、この構成に基づく動作作用を説明する。

【0128】この第7の実施の形態は、第7の実施の形態の変形である。第7の実施の形態では、高分割マトリクス駆動でコントラストの高い表示を得る場合に有効であるが、低分割の場合には90度ツイストのTN液晶素子を用いた方が、製造費や部材費の面で有利であ

22

る。しかも、2から16分割程度の範囲では高いコントラストを得ることも可能である。

【0129】図10に本実施の形態の構成図を示す。TN液晶素子51は、90°ツイストのTN液晶を透明な基板で封止したもので、入射直線偏光成分を90°旋光することができる。さらに、基板上に配置する電極に電圧を印加すると液晶分子が起立し入射直線偏光成分は、旋光しないで入射角を維持したまま出射する。つまり、電圧の印加、無印加で入射直線偏光を0°と90°に切り替えることができる。

【0130】内側表示面A側の光学的フィルタ2の透過容易軸2aは、TN液晶素子51の上側の基板のランニング方向と一致する方向に配置する。さらに吸収型偏光板1を透過容易軸1aが光学的フィルタ2の透過容易軸2aと一致するように配置する。外側表示面B側についてはTN液晶素子51の基板のランニング軸と直角に光学的フィルタ2の透過容易軸2aを配置し、吸収型偏光板1を透過容易軸1aが光学的フィルタ2の透過容易軸2aと一致する方向に配置する。

【0131】本実施の形態では、光学的フィルタ2に住友3M製のRDEF-C（商品名）を用いた。

【0132】このときに、内側表示面Aと外側表示面Bにおいて良好な白黒表示が得られるのは前記の実施の形態の説明によれば明らかである。本実施の形態を実際に作成したところ、低コストの両面液晶を用いた電子機器が実現できることがわかった。しかも、実験によれば、16分割程度であれば充分なコントラストが得られ、従来のTN液晶の反射型液晶表示装置以上の表示品質になった。

【0133】（第8の実施の形態：図11、図12）以下、本発明を実施するための第8の実施の形態における電子機器の構成と、この構成に基づく動作作用を説明する。

【0134】図11は本実施の形態における電子機器の断面図である。本発明の両面表示可能な液晶表示装置5の外側表示面Bの面にペンタプレット18を配置する。ペンタプレット18は液晶支持枠7の突起と両面テープにより接着固定する。このときの液晶表示装置5とペンタプレット18の隙間は1.0mmである。

【0135】この実施の形態では、ペンタプレット18に低抗膜方式を用いた。低抗膜方式は、2枚の透明基板に透明電極を形成し、ペンで押圧したときの双方の透明電極の低抗の分割比をA/Dコンバータで検出し、押圧部分の座標を得る方式である。この手段は、ペンには細工が必要ないため専用ペンを必要としないのと面サイズが小さい場合は精度も良く、低消費電力、低コストであるので、小型の電子機器のほとんどが採用している。

【0136】本実施の形態では、液晶表示装置5の外側表示面にペンタプレット18を配置したことにより、液晶

50

(13)

23

表示装置5を本体8側に閉じて、キーボード6が使用不能になった場合にもペンタブレット18による入力操作が可能となる。

[0137] いま、外周で住所線を見る場合に、図12に示すように液晶表示装置5を開くことなく、容易にペン19により検索することができる。また、狭い空間でのメモ書きなども図12に示す使用形態によりメモ書きを同時に行うことができる。

[0138] なお、キーボードによる入力をする場合には、図11に示すように液晶表示装置5を開けば、キーボード6による入力が可能である。

[0139] ペンタブレット18を配置したことにより、液晶表示装置5の両面表示の性能への影響は、反射光がペンタブレットを通過するので1割程度だけ背負が多少暗くなる以外は、ほとんど影響がない。基本的な両面表示の動作原理はペンタブレット18を配置したことにより矛盾することではなく、操作性の向上の利点が増えるのみでペンタブレット18を配置する効果はとくに大きい。

[0140] (第9の実施の形態：図13) 以下、本発明を実施するための第9の実施の形態における電子機器の構成と、この構成に基づく動作作用を説明する。

[0141] まず、液晶表示装置5を開いた場合に、[F]の文字を表示した状態を図13(a)に示す。この場合、使用者の位置は、液晶表示装置を内側表示面Aから視認することになり、この状態では、[F]の文字は正像に見える。

[0142] つぎに、液晶表示装置5をキーボード6に近づけるように閉じた場合に[F]の文字を表示した状態を図13(b)に示す。この場合は、使用者の位置はキーボード6に向かい合う位置にあるとすると、文字[F]が上下反対の表示になってしまふ。

[0143] 本実施の形態では、液晶表示装置5の走査方向を切り替えることにより上下反転をおこなう。図14は本実施の形態のブロック図である。図14の液晶表示装置5は両面表示が可能で、光学フィルタ2と吸収型偏光板1を両面に配置してある。液晶表示装置5は2枚のガラス基板で構成され、走査駆動IC22側のガラス基板には透明電極が水平方向に7本形成してあり(図5を参照)。信号駆動IC21のガラス基板には透明電極が垂直方向に8本形成してある(図5を参照)。

[0144] スイッチ25は、液晶表示装置5の開閉を検出する機能を有し、液晶表示装置5が閉じた状態を検出し、ロジック電源26を上下切り替え端子27に給電する。液晶表示装置5が開いた状態では、スイッチ25は解放し、プルアップ抵抗23によりHロジック電源24を上下切り替え端子27に給電する。

[0145] 上下切り替え端子27は走査駆動IC22のロジック入力端子で、この端子のロジックレベルのH/Lにより走査駆動IC22の出力端子から出力する電

(14)

25

が、走査電極の本数と信号電極の本数は、本実施の形態においては重要ではなく、何本で構成してもよい。たとえば、走査電極が240本であっても同様の効果が得られる。

[0150] また、本実施の形態では、上下に反転する走査電極の両方で正像が表示できる。走査方向を反転したとすれば、左右反転しない正像が得られない場合には、信号駆動IC21のデータ信号の転送を左右反転すればよい。通常は信号駆動ICの機能として左右の転送方向をロジック電源で選択できる機能は有するので問題ない。さらに上下反転と左右反転を組み合わせて正像を得ることもできるので、あらゆる方向においても回路的に正像を表示できる。

[0151] また、本実施の形態では、駆動ICで表示画像の反転を行ったが、走査方向を反転せずに、表示する画像自体の反転画像を液晶表示装置5に表示してもよい。しかしながら、この手段は、電子機器本体で画像を反転する必要があり電子機器のCPUなどに負担がかかる。本実施の形態の方が、簡単に正像を得ることができる。

[0152] (第10の実施の形態：図17) 以下、本発明を実施するための第10の実施の形態における電子機器の構成とこの構成に基づく動作作用を説明する。

[0153] 前述の実施の形態に示すように液晶表示装置5を開いた状態で内側表示面Aを視認する場合と閉じた状態で外側表示面Bを視認する場合において、使用者がキーボード6に正面に位置する場合には、表示画像を上下反転する必要がある。さきの実施の形態においては、その手法として、走査駆動IC22の走査方向を反転する手段を示した。スイッチ25を用いた。本実施の形態ではスイッチ25の具体的な構成と効果を説明する。

[0154] 図17に本実施の形態の構成を示す。液晶表示装置5は本体8と軸9を中心に回転可能に接続する。図17は、液晶表示装置5を開いた状態を示しており、使用者はキーボード6に向かって内側表示面Aを視認する。液晶表示装置5には、所定の長さの突起部30を配置する。本体8には、突起部30を受ける位置に突起受け部31を配置する。突起受け部31の内側には、押圧式スイッチ32を配置する。押圧式スイッチ32は2端子で構成され、通常の押圧されない状態では、2端子間は解放状態を維持し、押圧された場合には2端子間が短絡する構造である。

[0155] 突起受け部31は、液晶表示装置5を閉じたときに突起部30と一致する位置に配置してある。また、突起受け部31内に配置する押圧式スイッチ32は、液晶表示装置5の開閉時に突起部30が押圧式スイッチ32を押圧する位置に配置する。

[0156] ここで、押圧式スイッチ32の電気接続について図14を用いて説明する。押圧式スイッチ32は

26

図14のスイッチ25に対応し、一方の端子をロジック電源26に接続し、他方の端子をプルアップ抵抗23でHロジック電源24に吊って走査駆動IC22の上下切り替え端子27に接続する。

[0157] つぎに、動作の説明を行う。まず、液晶表示装置5が開いた状態では、突起部30は突起受け部31から遠ざかり、押圧式スイッチ32は、押圧されない状態で押圧式スイッチ32の出力はHロジック電源24になる。

[0158] つぎに、液晶表示装置5が閉じていくと、まず突起部30は突起受け部31に一致する。さらに閉じると、突起部30は突起受け部31内に配置する押圧式スイッチ32を押圧する。押圧式スイッチ32が押圧されると押圧式スイッチ32の出力はロジック電源24になる。

[0159] 以上のように本実施の形態によれば、液晶表示装置5の開閉状態を検出することができ、さらに押圧式スイッチ32の出力を走査駆動ICの制御信号として用いることができる。

[0160] (第11の実施の形態：図18、図19) 以下、本発明を実施するための第11の実施の形態における電子機器の構成とこの構成に基づく動作作用を、図18と図19を用いて説明する。

[0161] 前述の実施の形態に示すように液晶表示装置5を開いた状態で内側表示面Aを視認する場合と閉じた状態で外側表示面Bを視認する場合において、使用者がキーボード6に正面に位置する場合には、表示画像を上下反転する必要がある。第10の実施の形態では上下反転するタイミングを示す手段として、スイッチ25に押圧式スイッチを用いる手段を提案した。さきのように機械的に検出する手段は動作の安定性に優れているが機械的な摩耗が発生する。そこで、本実施の形態では電気的手段により液晶表示装置5の開閉状態を検出する手段を示す。

[0162] 図18に本実施の形態の構成を示す。液晶表示装置5は本体8と軸9を中心に回転可能に接続する。図18は、液晶表示装置5を開いた状態を示しており、使用者はキーボード6に向かって内側表示面Aを視認する。液晶表示装置5には赤外ライトエミッションダイオード(以下、赤外LED)で構成される発光部34を表示面と垂直な方向に発光する位置に取り付ける。本体8には、受光窓35を配置し、受光窓35の下側に受光部36を配置する。受光部36はフォトトランジスタで構成され、赤外光の受光によりコレクタ-エミッタ間の電流が増加する特性をもつ。

[0163] 受光窓35と受光部36は液晶表示装置5を閉じたときに発光部34と一致する位置に配置してある。

[0164] ここで、発光部34と受光部36との電気接続について図19を用いて説明する。本実施の形態で

(91)

【0180】本体8と液晶表示装置5と防護蓋40をすくき、さらに防護蓋40が液晶表示装置5の外側表示面Bを保護するため外部からの衝撃による破損を防ぐ効果がある。

4は完結的に発光させる。この電源はとくに限定することはないが、赤外LEDの発光に充分必要な電流値が必要である。

この状態が示画面側に固定されたまま同時に開扉する。この状態は図 24 である。この場合に、液晶表示装置 5 の外側には防護蓋 40 が配置され、さらに液晶表示装置 5 との間に光吸収部材 41 が配置される。このとき使用者の視線側から入射した光は、液晶表示装置 5 の背景は液晶表示装

示面B側に固定されたまま同時に開扉する。この状態が図24である。この場合に、液晶表示装置5の外側には

光吸収部材41が配置される。このとき使用者の視認側から入射した光は、液晶表示装置5の背景は液晶表示装置5から液晶表示装置5との間に液晶表示装置5と防汚層40が配置され、さらに液晶表示装置5との間に

装置5の裏面に配置する光学フィルタで反射し使用者に原
装置5の裏面に配置し、文字部分は液晶表示装置5の裏面に配
置する光学フィルタを透過し、防眩蓋40に配置する光
学部材41に吸収され黒色を表示する。このように、

光吸収部材 41 で透過した光を積極的に吸収することにより、黒がさらに黒くなり、コントラストが格段に向上する。さらに、液晶表示装置 5 の使用者と反対から強い光が入射するような環境でも防護蓋 40 により遮光でき

るため、液晶表示装置5のコントラストが向上する。

に、色や音が表示できる。

【10183】以上のように本実施の形態によれば外光に左右されずにねに高コントラストな表示が実現でき、防護蓋40を備えるために対衝撃性も向上する電子機器を提供することができる。

【0184】(第14の実施の形態：図25)以下、本発明を実施するための第14の実施の形態における電子機器の構成とその構成に基づく動作作用を、図25を用いて説明する。

【0185】この第14の実施の形態は、第13の実施の形態の変形である。第13の実施の形態では光吸収部の形態として黒色のPETフィルムを用いたが、液晶表示装置5からの透過光は直線偏光した光であるので、吸収型の

偏光板を用いても同様の効果を得られる。図25には本実施形態の形態の構成図を示す。図25において、本体8はキヤノード6と一体に形成する。液晶表示装置5と本体8とは一対一であり、互いに回転可能に軸9により接続する。つぎに本実施形態の形態では、防護蓋40は液晶表示装置5の外側表面に配置する。防護蓋40は軸9により液晶表示装置5に取付けられ、防護蓋40の液晶表示装置5に取付けられ、防護蓋40を回転可能に接続し、本体8と同様に軸線に沿って移動可能に配置する。さらに、防護蓋40の液晶表示装置5に取付けられ、防護蓋40を回転可能に接続し、本体8と同様に軸線に沿って移動可能に配置する。

30

き、さらに防護蓋 40 が液晶表示装置 5 の外側表示面 B を保護するため外部からの衝撃による破損を防ぐ効果がある。

【0181】図24に使用者が内側表示面Aから視聴する場合の説明図を示す。使用者は、液晶表示装置5と防護蓋40が共に閉じた状態から、液晶表示装置5を開扉する。この際に、防護蓋40は液晶表示装置5の外側表示面Bから視聴する。

示面B側に固定されたまま同時に開扉する。この状態が図24である。この場合に、液晶表示装置5の外側には

光吸収部材41が配置される。このとき使用者の視認側から入射した光は、液晶表示装置5の背景は液晶表示装置5から液晶表示装置5との間に液晶表示装置5と防汚層40が配置され、さらに液晶表示装置5との間に

装置5の裏面に配置する光学フィルタで反射し使用者に原
装置5の裏面に配置し、文字部分は液晶表示装置5の裏面に配
置する光学フィルタを透過し、防眩蓋40に配置する光
学部材41に吸収され黒色を表示する。このように、

光吸収部材 41 で透過した光を積極的に吸収することにより、黒がさらに黒くなり、コントラストが格段に向上する。さらに、液晶表示装置 5 の使用者と反対から強い光が入射するような環境でも防護蓋 40 により遮光でき

るため、液晶表示装置5のコントラストが向上する。

に、色や音が表示できる。

【10183】以上のように本実施の形態によれば外光に左右されずにねに高コントラストな表示が実現でき、防護蓋40を備えるために対衝撃性も向上する電子機器を提供することができる。

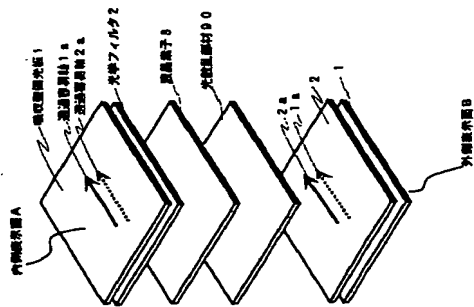
【0184】(第14の実施の形態：図25)以下、本発明を実施するための第14の実施の形態における電子機器の構成とその構成に基づく動作作用を、図25を用いて説明する。

【0185】この第14の実施の形態は、第13の実施の形態の変形である。第13の実施の形態では光吸収部の形態として黒色のPETフィルムを用いたが、液晶表示装置5からの透過光は直線偏光した光であるので、吸収型の

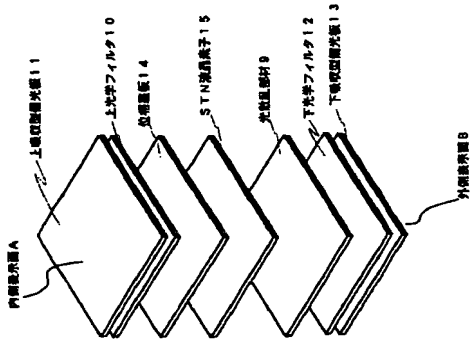
偏光板を用いても同様の効果が得られる。図 25 に本実施形態の形態の構成図を示す。図 25 において、本体 8 はキヤノンポード 6 と一体に形成する。液晶表示装置 5 と本体 8 とは互いに回動可能に軸 9 により接続する。つぎに本

(19)

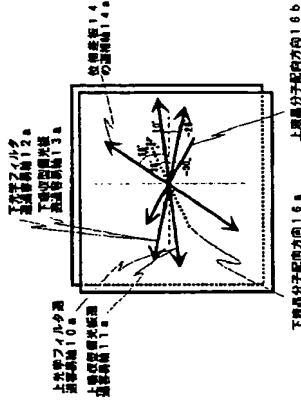
【図7】



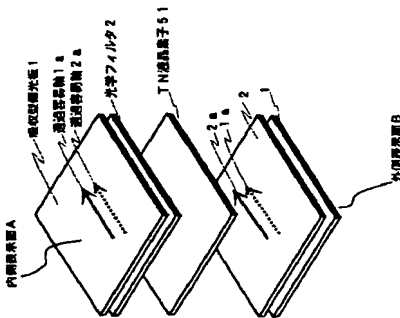
【図8】



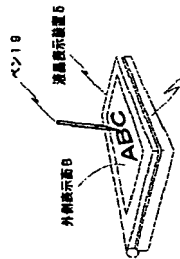
【図9】



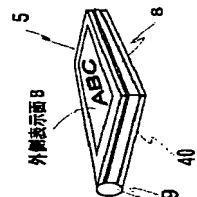
【図10】



【図12】

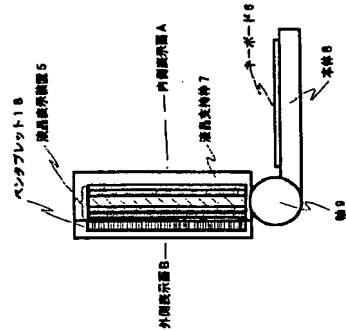


【図22】

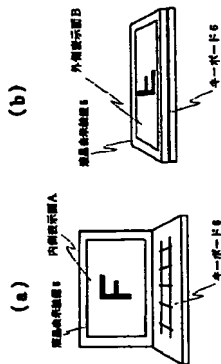


(20)

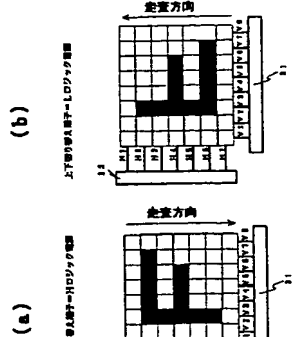
【図11】



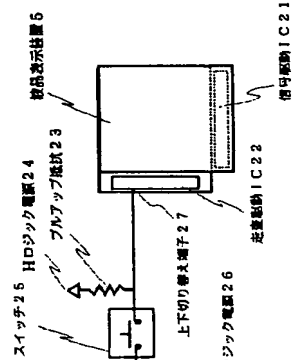
【図13】



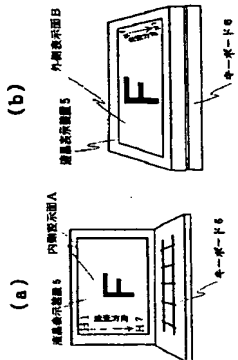
【図15】



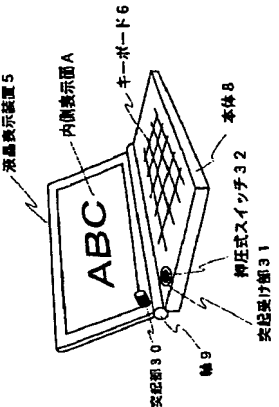
【図14】



【図16】

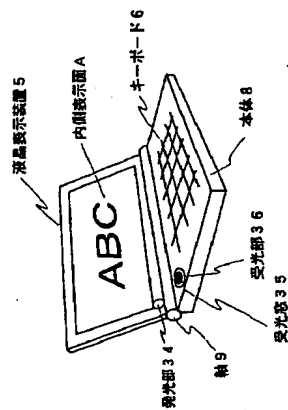


【図17】

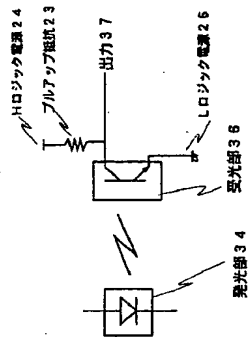


(21)

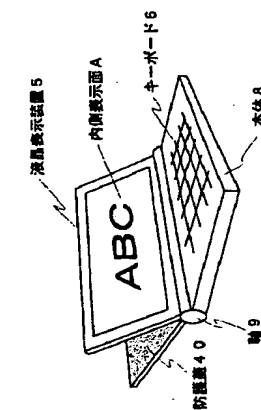
【図18】



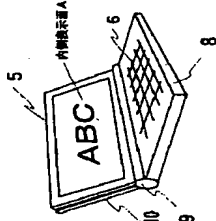
【図19】



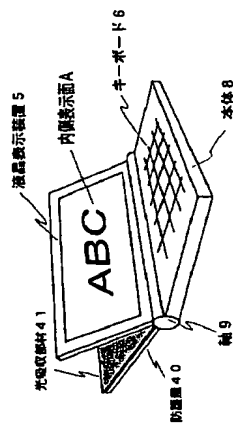
【図20】



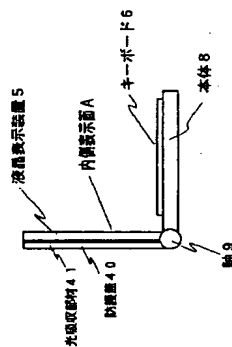
【図21】



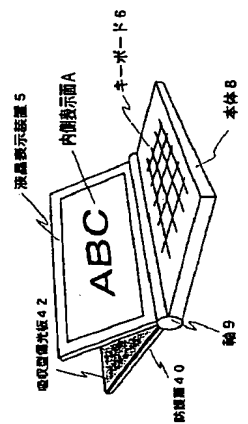
【図23】



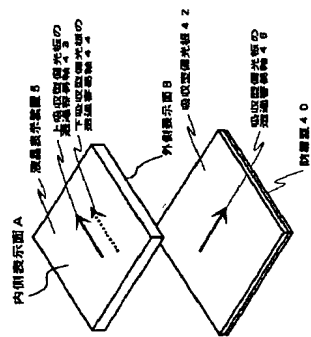
【図24】



【図25】



【図26】



THIS PAGE BLANK (USPTO)